

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164070

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/04  
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-358108 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

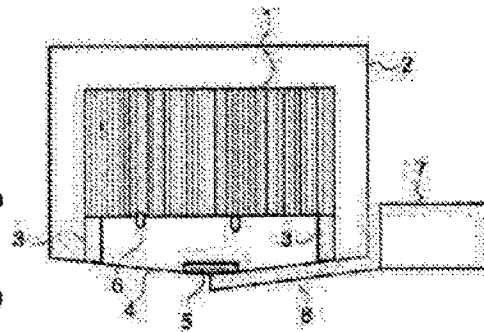
(22)Date of filing : 24.11.2000 (72)Inventor : AOKI KATSUNORI

## (54) FUEL CELL WATER LEAK DETECTING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell water leakage detecting apparatus capable of detecting the leakage of a trace amount of cooling water from a fuel-cell stack.

**SOLUTION:** A trace amount of cooling water leaking from the stack 1 drops onto the bottom surface 4 of a casing 2 as water droplets 6, which are collected downwards along the inclination of the casing bottom surface 4 and detected as leaks by a moisture detector 5 provided at the lower end of the inclined surface. Upon detecting moisture, the moisture detector 5 outputs a leak detection signal via a signal line 8 to a warning device 7, which in turn blinks a warning lamp (not shown) or sounds a warning buzzer (not shown) to report the leakage to an operator.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-164070

(P2002-164070A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>7</sup> (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	Z 5 H 0 2 6
			H 5 H 0 2 7
8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-358108(P2000-358108)

(22)出願日 平成12年11月24日(2000.11.24)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 青木 克徳

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CX10

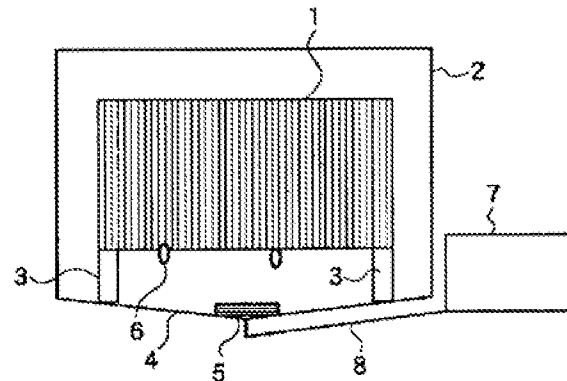
5H027 AA06 KK31

(54)【発明の名称】 燃料電池水漏れ検出装置

(57)【要約】

【課題】 燃料電池スタックからの微量な冷却水漏れを検出することが可能な、燃料電池水漏れ検出装置を提供する。

【解決手段】 スタック1からの微量な水漏れは、水滴6となってケーシング2の底面4へ滴下し、ケーシング底面4の傾斜に沿って下方へ集められ、傾斜面の下端部に設けられた水分検出器5で漏水として検出される。水分検出器5は水分を検出すると信号線8を介して警報装置7へ漏水検出信号を出力し、警報装置7は、図示しない警報ランプの点滅や図示しない警報ブザーを鳴動させて運転者に通報する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池スタックを囲むケーシングに設けた漏水捕集手段と、該漏水捕集手段により捕集された水を検出する水分検出器と、を備えたことを特徴とする燃料電池水漏れ検出装置。

【請求項2】 前記漏水捕集手段は、水平面に対して傾斜したケーシング底面であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集することを特徴とする請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置。

【請求項3】 前記漏水捕集手段は、水平面に対して傾斜したケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集することを特徴とする請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置。

【請求項4】 前記漏水捕集手段は、ケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水を、ケーシング側部に備えたケーシング内部換気用ファンの風力により、ファンの風下側のケーシング底面に捕集することを特徴とする請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置。

【請求項5】 前記水分検出器は、水分により電気抵抗値が変化する水分検出器であることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池水漏れ検出装置。

【請求項6】 前記水分検出器は、吸収した水分量により発色又は光透過率が変化する水分検出部材、発光素子、および受光素子を備え、前記発光素子の発した光が前記水分検出部材の水分吸収量に応じた吸収を受けて前記受光素子に到達して電気信号に変換されることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池水漏れ検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池水漏れ検出装置に係り、特にスタックからの微量な冷却水漏れを検出可能な燃料電池水漏れ検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の環境問題、特に自動車の排気ガスによる大気汚染や二酸化炭素による地球温暖化の問題に対して、クリーンな排気及び高いエネルギー効率を可能とする電力源、あるいは動力源として、燃料電池技術が注目されている。

【0003】燃料電池は、その燃料となる水素あるいは水素濃度の高いガス、および酸化剤となる酸素、あるいは酸素を含んだ空気を電解質と電極触媒との複合体であるスタックに供給し、電気化学反応を起こして、化学エネルギーを電気エネルギーに変えるエネルギー変換システムである。燃料電池の中でも特に高い出力密度を有す

る固体高分子電解質型燃料電池が自動車等の移動体用動力源として注目されている。

【0004】燃料電池は、スタック内の燃料と酸素との反応熱を外部へ強制的に放出しなければ、スタック温度が上昇し、電解質等の燃料電池構成部材の耐熱温度を超えるため、冷却剤をスタック内に循環させることで、スタック温度を制御している。固体高分子電解質型燃料電池は、スタック温度が約85℃以下になるよう制御されるのが一般的なため、冷却剤には水を用いることが多い。

【0005】冷却水は、水流路を設けたカーボンあるいは金属製の冷却板と単電池とを交互に複数枚重ねて構成されたスタック内を循環するが、各セパレータの製造不良から生じるクラックや、各セパレータ間のシール不良等から冷却水漏れを起こすことがある。冷却水漏れは、冷却性能低下によるスタック故障や漏電の原因となる恐れもあるため、速やかに冷却水漏れを検出することは必要不可欠である。

【0006】従来、この種の技術としては、リン酸型燃料電池に関して、空気出口ヘッダに滞留する漏水を検出するための水分検出器が設けられている（特開2000-138069号公報参照）。

【0007】しかし車両用燃料電池には、運転中は高電圧になるスタックから人体を保護する目的で、あるいは外気塵芥や雨水等からスタックを保護する目的で、スタックがケーシングで覆われているために、スタックからの冷却水漏れを直接検出する方法が無く、代わりに冷却水リザーバタンク水量の目視確認が行われている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スタックからの冷却水漏れが微量な場合は、冷却水リザーバタンク水量に変化がないため、冷却水リザーバタンク水量による確認では微量な水漏れ検出が不可能であるという問題点があった。

【0009】また、微量な冷却水漏れでは、スタック温度の急激な上昇を招くこともないため、スタックの湿度変化による微量な水漏れ検出が困難であるという問題点があった。

【0010】本発明は上記従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ケーシング内のスタックからの微量な冷却水漏れを検出することが可能な水漏れ検出装置を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、上記課題を解決するため、燃料電池スタックを囲むケーシングに設けた漏水捕集手段と、該漏水捕集手段により捕集された水を検出する水分検出器と、を備えたことを要旨とする燃料電池水漏れ検出装置である。

【0012】請求項2記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置にお

いて、前記漏水捕集手段は、水平面に対して傾斜したケーシング底面であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集することを要旨とする。

【0013】請求項3記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置において、前記漏水捕集手段は、水平面に対して傾斜したケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集することを要旨とする。

【0014】請求項4記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の燃料電池水漏れ検出装置において、前記漏水捕集手段は、ケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水を、ケーシング側部に備えたケーシング内部換気用ファンの風力により、ファンの風下側のケーシング底面に捕集することを要旨とする。

【0015】請求項5記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池水漏れ検出装置において、前記水分検出器は、水分により電気抵抗値が変化する水分検出器であることを要旨とする。

【0016】請求項6記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池水漏れ検出装置において、前記水分検出器は、吸収した水分量により発色又は光透過率が変化する水分検出部材、発光素子と、受光素子とを備え、前記発光素子の発した光が前記水分検出部材の水分吸収量に応じた吸収を受けて前記受光素子に到達して電気信号に変換されることを要旨とする。

【0017】

【発明の効果】請求項1記載の本発明によれば、燃料電池スタックを囲むケーシングに設けた漏水捕集手段と、該漏水捕集手段により捕集された水を検出する水分検出器と、を備えたことにより、微量な漏水でも漏水捕集手段で捕集されて水分検出器で検出されるので、冷却水漏れによるスタックの異常過熱や絶縁不良等の故障を未然に防ぐことができ、燃料電池を安全に運転できるという効果がある。

【0018】請求項2記載の本発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記漏水捕集手段は、水平面に対して傾斜したケーシング底面であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集するようにしたので、ケーシング底面を傾斜形状とするだけで別途漏水捕集のための部材を設けることなく、微量な漏水を捕集して検出することができるという効果がある。

【0019】請求項3記載の本発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記漏水捕集手段は、水平

面に対して傾斜したケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水をケーシング底面の傾斜に沿って下方に移動させて捕集するようにしたので、ケーシング底面の傾斜角が小さくても撥水部材によって漏水が斜面下方へ容易に転がり下ることができ、更に微量な漏水を検出することができるという効果がある。

【0020】請求項4記載の本発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記漏水捕集手段は、ケーシング底面に設けた撥水部材であり、燃料電池スタックからケーシング底面上に滴下した漏水を、ケーシング側部に備えたケーシング内部換気用ファンの風力により、ファンの風下側のケーシング底面に捕集するようにしたので、ケーシング底面に傾斜を設けなくても微量な漏水を捕集して水分を検出することができるという効果がある。

【0021】請求項5記載の本発明によれば、請求項1ないし請求項4記載の発明の効果に加えて、前記水分検出器は、水分により電気抵抗値が変化する水分検出器としたので、捕集した水分を構造が簡単な水分検出器で検出信号に変換することができるという効果がある。

【0022】請求項6記載の本発明によれば、請求項1ないし請求項4記載の発明の効果に加えて、前記水分検出器は、吸収した水分量により発色又は光透過率が変化する水分検出部材、発光素子、及び受光素子を備え、発光素子の発した光が水分検出部材の水分吸収量に応じた吸収を受けて受光素子に到達して電気信号に変換されるようにしたので、目視によっても漏水を確認することができるという効果がある。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る燃料電池水漏れ検出装置の第1実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0024】燃料電池の単セルを複数積層したスタック1は、スタック1を覆うケーシング2の内部に支持台3で固定される。ケーシング2の底面4は、その端部から中央部に向かって低くなるように、水平面に対して任意（例えば約5度）の傾斜角度が付けられている。底面4の中央部である最下部には水分検出器5を設ける。水分検出器5と信号線8で接続される警報装置7はケーシング2の外部に設けられ、信号線8を介して漏水検出信号を受け取ると、警告ランプを点灯または点滅したり、警報ブザーを鳴動させて運転者に通報するものである。

【0025】水分検出器5は、例えば、吸収した水分によって電気抵抗値が変化する酸化物質半導体や、吸収した水分により発色または光透過率が変化する水分検出部材を用いて構成することができる。

【0026】スタック1からの水漏れによる水滴6は、ケーシング2の底面4の上に滴下し、傾斜した底面4に

沿って下方へ移動して傾斜部の最下部に捕集され、そこに設けられた水分検出器5に吸収される。水分検出器5は水分を吸収すると水分を検出したとして漏水検出信号を警報装置7へ出力する。

【0027】水分検出器5から漏水検出信号を受けた警報装置7は、図示しない表示盤等に設けられた警告ランプを点灯または点滅させたり、警報ブザーを鳴動させて運転者に漏水を報知する。また警報装置7から図示しない燃料電池運転制御装置へ運転停止信号を送信して、スタックの運転停止等の措置を行う。

【0028】図5は、水分によって電気抵抗値が変化する酸化物半導体を使用した水分検出器の構成例を示す斜視図である。

【0029】図5において、水分検出器は、絶縁性の基板101の上に、狭い間隔を置いて互いに入り組んだ鋸形の電極102、103が形成されている。電極102、103の鋸の歯に相当する部分の表面には、酸化物半導体などの半導体膜106が形成されている。また電極102、103の露出部には、それぞれリード線104、105がスポット溶接等により接続されている。半導体膜106は、水分を吸収すると、その電気抵抗が低下するので、リード線104、105により接続された警報装置で漏水検出信号を受信することができる。

【0030】図6は、吸収した水分により発色または光透過率に変化する水分検出部材と、発光素子と、受光素子とを備え、発光素子の発した光が水分検出部材の水分吸収量に応じた吸収を受けて受光素子に到達して電気信号に変換される水分検出器の構成例を示す断面図

(a)、及び回路図(b)である。

【0031】図6(a)、(b)において、発光素子である発光ダイオード202と、受光素子であるフォトダイオード203との間に、水分を吸収して発色し光透過率が低下する水分検出部材201が設けられている。水分検出部材201は、例えば、無水硫酸銅または無水塩化コバルトのような脱結晶水化合物を混合した吸水性ポリマーを用いる。このような脱結晶水化合物を混合した吸水性ポリマーは、水分を吸収しないときには、脱結晶水化合物が無色または淡色なので光透過率が高く、水分を吸収すると、吸収した水分に応じて結晶水が増加して発色し光透過率が低下する。化合物として硫酸銅を用いれば青く発色し、化合物として塩化コバルトを用いれば赤く発色する。

【0032】発光ダイオード202と電流制限抵抗204とは直列に接続されて、この直列回路の端子A、Bが直流電源に接続されている。これにより、発光ダイオード202に駆動電流が流れて発光する。発光ダイオード202が発光した光は、水分検出部材201の水分量に応じた発色により吸収され、減衰してフォトダイオード203に入射する。フォトダイオード203には電流検出抵抗205が直列に接続されて、この直列回路の端子

C、Eが直流電源に接続されている。フォトダイオード203に光が入射すると、光の入射量に応じた光電流が流れて、抵抗205の両端、即ち端子D-E間に電圧が発生する。そして、端子D-E間の電圧を検出することにより、水分検出部材201が水分を吸収したこと、即ち燃料電池スタックからの漏水を知ることができる。尚、ケーシングに点検窓を設けて、この点検窓から水分検出部材201の発色状態を目視点検できるようにして、微量な漏水を検知できるようにしてもよい。

【0033】図2は本発明に係る燃料電池水漏れ検出装置の第2実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0034】燃料電池の単セルを複数積層したスタック1は、ケーシング2の内部に支持台3で固定される。ケーシング2の底面4には、撥水性部材である例えばポリテトラフルオロエチレン(PTFE、商品名テフロン)製の撥水シート10を設ける。また、ケーシング2の壁面にはケーシング2の内部を換気するファン9を設ける。ファン9の風下側のケーシング2の底面4には水分検出器5を設ける。水分検出器5は、第1実施形態で説明した水分検出器を利用することができる。水分検出器5と信号線8で接続される警報装置7はケーシング2の外部に設けられ、信号線8を介して漏水検出信号を受け取ると、警告ランプを点灯または点滅したり、警報ブザーを鳴動させて運転者に通報する。

【0035】スタック1からの水漏れによる水滴6は、撥水シート10の上に滴下し、ファン9の風力により撥水シート10の上を図中右方向へ端部まで転がって集められ、そこに設けられた水分検出器5に吸収される。水分検出器5は水分を吸収すると水分を検出したとして漏水検出信号を警報装置7へ出力する。

【0036】水分検出器5から漏水検出信号を受けた警報装置7は、図示しない表示盤等に設けられた警告ランプを点灯または点滅させたり、警報ブザーを鳴動させて運転者に漏水を報知する。また警報装置7から図示しない燃料電池運転制御装置へ運転停止信号を送信して、スタックの運転停止等の措置を行う。

【0037】尚、撥水シート10には、水分検出器5へ向かって伸延するリブや溝を設けることにより、より容易に水分検出器へ漏水を集めることができる。

【0038】図3は本発明に係る燃料電池水漏れ検出装置の第3実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0039】燃料電池の単セルを複数積層したスタック1は、ケーシング2の内部に支持台3で固定される。ケーシング2の底面4には、上面に撥水部材10により撥水処理(テフロン(登録商標)コートなど)を施したくさび形のブロック11をケーシング底面中央部が低くなるように対向して設ける。また、ブロック11の最下部には、水分検出器5を設ける。水分検出器5は、第1実施形態で説明した水分検出器を利用することができる。水分検出器5と信号線8で接続される警報装置7はケー

シング2の外部に設けられ、信号線8を介して漏水検出信号を受け取ると、警告ランプを点灯または点滅したり、警報ブザーを鳴動させて運転者に通報する。

【0040】スタック1からの水漏れによる水滴6は、ブロック11の撥水加工され傾斜した上面に滴下し、その上面を傾斜に沿って下方へ移動して最低部に集められ、そこに設けられた水分検出器5に吸収される。水分検出器5は水分を吸収すると水分を検出したとして漏水検出信号を警報装置7へ出力する。

【0041】水分検出器5から漏水検出信号を受けた警報装置7は、図示しない表示盤等に設けられた警告ランプを点灯または点滅させたり、警報ブザーを鳴動させて運転者に漏水を報知する。また警報装置7から図示しない燃料電池運転制御装置へ運転停止信号を送信して、スタックの運転停止等の措置を行う。

【0042】図4は本発明に係る燃料電池水漏れ検出装置の第4実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0043】燃料電池の単セルを複数積層したスタック1は、ケーシング2の内部に支持台3で固定される。ケーシング2の底面4は、図中左側が高く右側が低くなるように水平面に対して傾斜を付けて設けられている。また底面4には、撥水性部材である撥水シート10を設ける。また、ケーシング2の側面には微量な水素漏れによる水素を排出するためにケーシング2の内部を換気するファン9を設ける。ファン9の風下側にある撥水シート10の最下部には、水分検出器5を設ける。水分検出器5は、第1実施形態で説明した水分検出器を利用することができる。水分検出器5と信号線8で接続される警報装置7はケーシング2の外部に設けられ、信号線8を介して漏水検出信号を受け取ると、警告ランプを点灯または点滅したり、警報ブザーを鳴動させて運転者に通報する。

【0044】スタック1からの水漏れによる水滴6は、撥水シート10の上に滴下し、撥水シート10の撥水性と、重力と、ファン9の風力とによって、撥水シート10の上を図中右方向へ端部まで転がって集められ、そこに設けられた水分検出器5に吸収される。水分検出器5は水分を吸収すると水分を検出したとして漏水検出信号を警報装置7へ出力する。

【0045】水分検出器5から漏水検出信号を受けた警報装置7は、図示しない表示盤等に設けられた警告ランプを点灯または点滅させたり、警報ブザーを鳴動させて

運転者に漏水を報知する。また警報装置7から図示しない燃料電池運転制御装置へ運転停止信号を送信して、スタックの運転停止等の措置を行う。

【0046】なお、以上説明した実施形態は、本発明を容易に理解するために記載されたものであり、本発明を限定するものではない。従って、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術範囲に属する全ての設計上の選択事項を含む趣旨である。

【0047】例えば、漏水を集める漏水捕集手段としては、ケーシング底面を逆円錐状、逆4角錐状とすることもできる。また、ケーシング底面が四角形の場合、4辺のうちの1辺が一番低い位置になるような任意の傾斜角度を持つ平面形状や、4角のうちの1角が一番低い位置になるような任意の傾斜角度を持つ平面形状とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【図2】本発明の第2実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【図3】本発明の第3実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【図4】本発明の第4実施形態の構成を示すシステム構成図である。

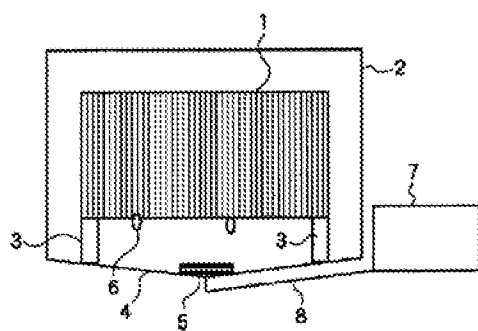
【図5】水分により電気抵抗が変化する水分検出器の例を示す斜視図である。

【図6】(a)水分により光透過率が変化する水分検出部材を用いた水分検出器の例を示す断面図、及び(b)同回路図である。

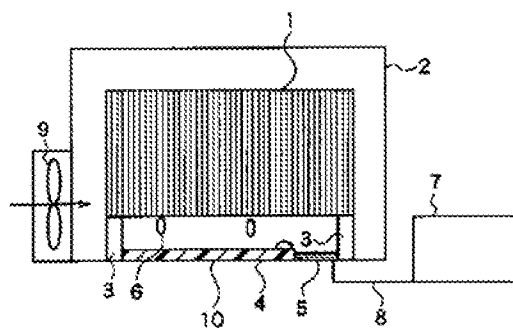
#### 【符号の説明】

- 1 スタック
- 2 ケーシング
- 3 支持台
- 4 ケーシング底面
- 5 水分検出器
- 6 水滴
- 7 警報装置
- 8 信号線
- 9 ファン
- 10 撥水シート
- 11 ブロック

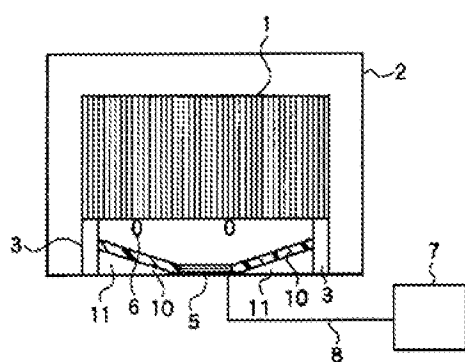
【図1】



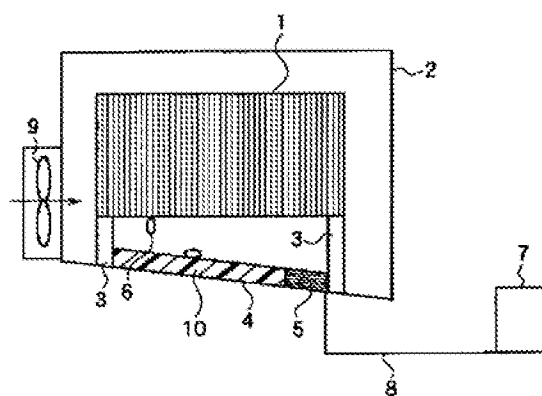
【図2】



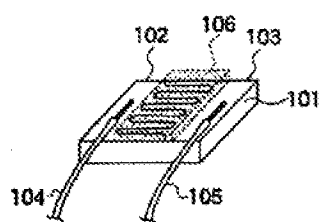
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

